

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-279785

(43)Date of publication of application : 22.10.1996

(51)Int.Cl.

H04B 10/08

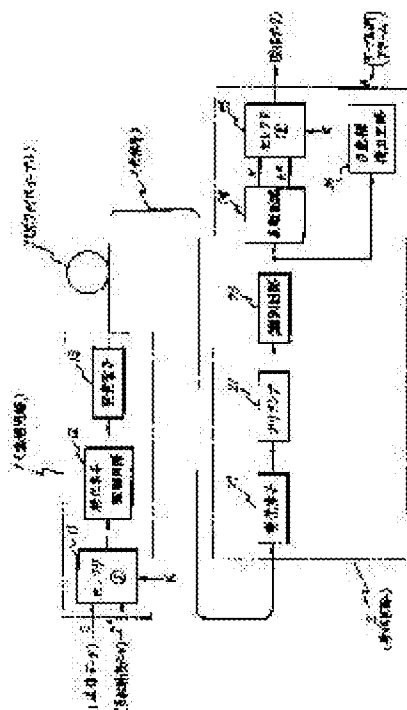
(21)Application number : 07-079104

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 04.04.1995

(72)Inventor : MATSUBARA TAKAO

## (54) DETECTING SYSTEM FOR DISCONTINUITY OF OPTICAL FIBER CABLE



(57)Abstract:

**PURPOSE:** To surely detect optical fiber cable discontinuity by reproducing transmitted data at the reception side and discriminating the optical fiber cable discontinuity corresponding to the interruption of a received identification output longer than a fixed period.

**CONSTITUTION:** In a transmission circuit 1, a light emitting element drive circuit 12 drives a light emitting element 13 corresponding to the output of a selector (1)11 so that the light emitting element 13 can output an optical signal from the transmission circuit 1 to an optical fiber cable 3. On the other hand, in a reception circuit, a light receiving element 21 converts the received optical signal to an electric signal, a preamplifier 22 performs the DC amplification of this electric signal, and an identification circuit 23 identifies a preamplifier output and fixes a logical level. Then, an inverter circuit 24 generates output data R of the same waveform and inverted output data R\*

inverting this waveform corresponding to the logical output from the identification circuit 23. Then, a '0' continuation detection circuit 26 outputs a cable discontinuity alarm by detecting the output of the circuit 23 longer than the time for the selector (1)11 to perform switching more than twice.

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]Equip the transmitting side with selector \*\* and send data (S) and reversal send data (S\*) which reversed this send data, According to a logic change timing signal, change by turns, change into a lightwave signal, and it sends out through a fiber optic cable, Output data (R) which equipped a receiver with selector \*\*, and identified and acquired a received light signal, and inverted output data (R\*) which reversed this output data, While changing by turns according to said logic change timing signal and generating received data, A fiber optic cable interruption detection method characterized by detecting \*\* of said fiber optic cable by continuation of a non-output state of a period exceeding said logic change timing signal cycle in said discernment output.

[Claim 2]The fiber optic cable interruption detection method according to claim 1, wherein a logic change timing signal of said receiver is sent via said fiber optic cable from the transmitting side.

[Claim 3]The fiber optic cable interruption detection method according to claim 1, wherein a logic change timing signal of said receiver is sent via a cable other than said fiber optic cable from the transmitting side.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application]This invention relates to the fiber optic cable interruption detection method for detecting this, when a fiber optic cable is cut.

[0002]In an optical fiber communications system, since it becomes impossible to communicate in order to transmit a lightwave signal when a fiber optic cable is cut for a certain reason, since a fiber optic cable is used, it is required to detect \*\* of a fiber optic cable promptly and certainly.

[0003]As for such a fiber optic cable interruption detection method, it is desirable that it is what can detect \*\*\*\*\* certainly, without performing special coding to a lightwave signal.

[0004]

[Description of the Prior Art]Example (1) of the conventional fiber optic cable interruption detection method It carries out and there is a lightwave signal input interruption sensing device indicated to JP,3-40538,A.

[0005]In the lightwave signal input interruption sensing device of this well-known example, A received light signal is changed into an electrical signal in a photoelectric conversion circuit, a clock is extracted from an input signal in a clock extraction circuit, and while identifying an input signal and outputting data with the extracted clock in a discrimination decision circuit, an optical input interruption is judged in an optical input interruption decision circuit.

[0006]Under the present circumstances, in an optical input interruption decision circuit, the output which judged the optical input interruption is generated in an average voltage calculation circuit by computing the average voltage of output data and measuring this output with reference voltage in a comparison circuit.

[0007]Example (2) of the conventional fiber optic cable interruption detection method It carries out and there is an optical input signal interruption detection method indicated to JP,2-17744,A.

[0008]In the optical input signal interruption detection method of this well-known example, From light / electrical conversion element, to a received output by a violation bit detection means. The output which detected \*\* of the optical input signal is generated by detecting the periodic violation bit which is contained during a received output and which breaks a fixed numerals rule, storing temporarily the received output at the time of detection of a violation bit, and comparing this output value with a predetermined disregard level by a comparison detection means.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]Example (1) of the conventional fiber optic cable interruption detection method Then, After changing a lightwave signal into an electrical signal, in order to extract a timing component from the signal wave form and to perform clock extraction, While coding that a change point increases is needed in a lightwave signal and the decoder circuit to which the coding circuit which performs such coding decodes such a signal in a receiving circuit is needed for a sending circuit, When "0" continued in a lightwave signal, there was a problem of carrying out erroneous detection of \*\*\*\*\* by a receiver.

[0010]Example (2) of the conventional fiber optic cable interruption detection method Then, Coding for which a violation bit is included in a lightwave signal with a constant period was performed, and while it was necessary to detect such a violation bit by a receiver, when "0" continued in a lightwave signal, there was a problem of carrying out erroneous detection of \*\*\*\*\* by a receiver.

[0011]By this invention's solving the technical problem of such conventional technology, and reversing the polarity of a sending signal with a constant period at the transmitting side, transmitting, reversing the polarity of an input signal the same cycle by a receiver, and reproducing a sending signal, Even when a lightwave signal is not coded and "0" follows a sending signal, \*\*\*\*\* is detected and it aims at enabling it to output alarm.

[0012]

[Means for Solving the Problem]In this invention, it is going to attain the purpose mentioned above by taking composition described below.

[0013](1) Equip the transmitting side with selector \*\*11 and send data (S) and reversal send data (S\*) which reversed this send data, According to a logic change timing signal, change by turns, change into a lightwave signal, and it sends out through the fiber optic cable 3, Output data (R) which equipped a receiver with selector \*\*21, and identified and acquired a received light signal, and inverted output data (R\*) which reversed this output data, While changing by turns according to a logic change timing signal and generating received data, continuation of a non-output state of a period exceeding a logic change timing signal cycle in a reception discernment output detects \*\* of a fiber optic cable.

[0014](2) In the case of (1), send a logic change timing signal of a receiver via a cable other than the fiber optic cable 3 from the transmitting side.

[0015]

[Function]

(1) At the transmitting side, according to a logic change timing signal, change by turns, change send data (S) and reversal send data (S\*) into a lightwave signal, send them out through the fiber optic cable 3 by selector \*\*11, and by a receiver. The output data (R) and inverted output data (R\*) which identified and acquired the lightwave signal are changed by turns according to a logic change timing signal, and received data are generated.

[0016]Under the present circumstances, when the fiber optic cable 3 is normal, Although the period and the non-output state exceeding a logic change timing signal cycle do not continue in a reception discernment output, when the fiber optic cable 3 becomes \*\*, In a reception discernment output, since the period and the non-output state exceeding a logic change timing signal cycle continue, \*\* of the fiber optic cable between a sending circuit and a receiving circuit is detectable by judging this state.

[0017](2) That to which the logic change timing signal of the transmitting side was sent via cable with the another fiber optic cable 3 from the transmitting side can be used for the logic change timing signal of a receiver.

[0018]

[Example]Hereafter, this invention is explained with reference to drawings. Drawing 1 shows one example of this invention, and shows the sending circuit 1 and the receiving circuit 2 with the block diagram.

[0019]In the sending circuit 1, according to logic change timing signal K, selector \*\*11 is constant period  $\Delta T$  corresponding to N (N is arbitrary integers) bit, and send data S and reversal send data S\* (\* shows an inversion signal) which reversed this are changed by turns, and it outputs it. The light emitting device drive circuit 12 drives the light emitting device 13 according to the output of selector \*\*11, and the light emitting device 13 outputs a lightwave signal from the sending circuit 1 to the fiber optic cable 3 by this.

[0020]In the receiving circuit 2, the photo detector 21 changes the received lightwave signal into an electrical signal, and the preamplifier 22 carries out direct current amplification of this electrical signal, and the discrimination decision circuit 23 identifies a preamplifier output, and becomes final and conclusive a logical level. The inverting circuit 24 generates output data R of a same waveform, and inverted output data R\* which reversed this to the output of the logical level from the discrimination decision circuit 23.

According to logic change timing signal K sent from the transmitting side by another cable, by changing output data R and inverted output data R\* by turns by the same constant period  $\Delta T$  as the transmitting side, selector \*\*25 reproduces send data and outputs received data.

[0021]The zero continuous detection circuit 26 outputs the cable \*\* alarm A in the output of the discrimination decision circuit 23 by detecting time longer than the time when selector \*\*11 performs a change twice or more, i.e., N+1 bit of continuation of "0."

[0022]Drawing 2 shows the output signal waveform of each part of an example, (a) shows the signal in the case of being normal, and (b) shows the signal in \*\*\*\*\*.

[0023]Suppose that send data S like a graphic display and reversal send data S\* which reversed this were inputted at the transmitting side in drawing 2 (a). Although selector \*\* is positive logic and has chosen send data S at first according to logic change timing signal K, in time  $T=t_1$ , it becomes negative logic, chooses reversal send data S\*, becomes positive logic again by time  $T=t_2$ , and chooses send data S. Send data S and

reversal send data  $S^*$  are chosen by turns  $N$  bit ( $=\Delta T$ ) cycle by this, and a lightwave signal output is generated by it.

[0024]By a receiver, since the output of a discrimination decision circuit is what carried out direct current amplification of the lightwave signal input, and identified the logical level, it serves as the same logic as the output of selector \*\*. Selector \*\* outputs the same wave-like received data as send data by changing by turns the output of a discrimination decision circuit, output data  $R$  of a same waveform, and inverted output data  $R^*$  that reversed this the same cycle as the transmitting side according to logic change timing signal  $K$ . Since the discrimination decision circuit output is "1" in time  $T=t_0$ , the cable \*\* alarm  $A$  outputted from zero continuous detection circuit is set to "L." Since a discrimination decision circuit output has "1" between time  $T=t_1$  and  $T=t_2$  also after that, as for the cable \*\* alarm  $A$ , "L" continues.

[0025]In drawing 2 (b), supposing the same send data is inputted, the output of selector \*\* is the same, but since it is \*\*\*\*\*, in a lightwave signal input, ^0" continues. Therefore, also in the output of a discrimination decision circuit, ^0" continues.

[0026]Now, the fiber optic cable is connected just before time  $T=t_0$ , and suppose that the cable \*\* alarm  $A$  which is an output of zero continuous detection circuit is "L." Cable \*\* occurs in time  $T=t_0$ , and also in time  $T=t_2$  which passed  $N+1$  bit, since "0" is following the discrimination decision circuit output, "H" is outputted to the cable \*\* alarm  $A$  by the next time  $T=t_3$ .

[0027]Although it is not \*\*\*\*\*, when the data that time "0" longer than  $2\Delta T$  follows the output of selector \*\* is inputted, It is checked whether a receiver is \*\*\*\*\* by making the data that "0" follows the input of time longer than  $2\Delta T$  and selector \*\* in the transmitting side by once generating cable \*\* alarm and notifying from a receiver to the transmitting side input. When cable \*\* alarm is again detected as a result of this processing, it is certainly judged with \*\*\*\*\*, When cable \*\* alarm is not detected as a result of this processing, it is judged with erroneous detection, and only time (for example,  $2000\Delta T$ ) long enough masks and disregards cable \*\* alarm to  $2\Delta T$ .

[0028]

[Effect of the Invention]As explained above, in this invention, at the transmitting side, choose "1" of send data, and the logic of "0" by turns, transmit with a constant period, and the same cycle as the transmitting side by a receiver, While choosing "1" of a reception discernment output, and the logic of "0" by turns and reproducing send data, \*\*\*\*\* is judged by \*\* of the reception discernment output more than this constant period.

Therefore, \*\*\*\*\* can be detected certainly, without performing special coding of a lightwave signal.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-279785

(43) 公開日 平成8年(1996)10月22日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 B 10/08

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 4 B 9/00

技術表示箇所

K

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-79104

(22) 出願日 平成7年(1995)4月4日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 松原 隆雄

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

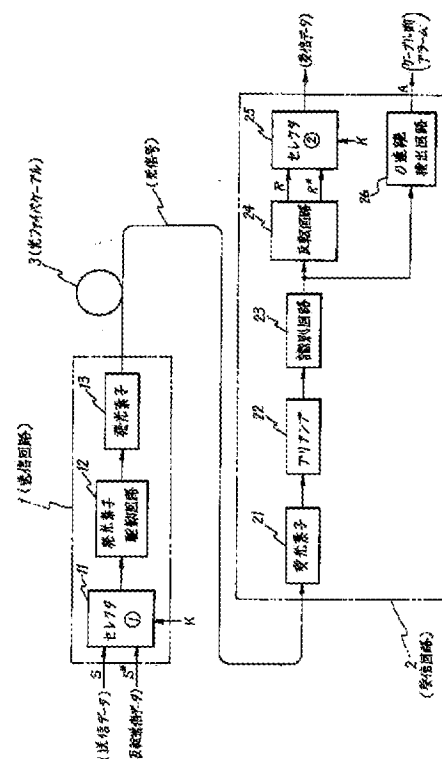
(74) 代理人 弁理士 高橋 勇

(54) 【発明の名称】 光ファイバケーブル断検出方式

(57) 【要約】

【目的】 光ファイバケーブルの断を検出する方法に関し、特に光信号の特別な符号化を行なう必要がない、光ファイバケーブル断検出方式を提供することを目的とする。

【構成】 送信側にセクタ①11を備えて、送信データ(S)とこの送信データを反転した反転送信データ(S<sup>\*</sup>)とを、論理切り替えタイミング信号に応じて交互に切り替えて、光信号に変換して光ファイバケーブル3を経て送出し、受信側にセクタ②24を備えて、受信光信号を識別して得た出力データ(R)とこの出力データを反転した反転出力データ(R<sup>\*</sup>)とを、論理切り替えタイミング信号に応じて交互に切り替えて受信データを発生するとともに、この際、識別出力における、論理切り替えタイミング信号周期を超える期間の無出力状態の継続によって、光ファイバケーブル3の断を検出する。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 送信側にセレクタ①を備えて、送信データ（S）と該送信データを反転した反転送信データ（S<sup>\*</sup>）とを、論理切り替えタイミング信号に応じて交互に切り替えて、光信号に変換して光ファイバケーブルを経て送出し、

受信側にセレクタ②を備えて、受信光信号を識別して得た出力データ（R）と該出力データを反転した反転出力データ（R<sup>\*</sup>）とを、前記論理切り替えタイミング信号に応じて交互に切り替えて受信データを発生するとともに、前記識別出力における前記論理切り替えタイミング信号周期を超える期間の無出力状態の継続によって、前記光ファイバケーブルの断を検出することを特徴とする光ファイバケーブル断検出方式。

**【請求項 2】** 前記受信側の論理切り替えタイミング信号が、送信側から前記光ファイバケーブルを介して送られたものであることを特徴とする請求項 1 に記載の光ファイバケーブル断検出方式。

**【請求項 3】** 前記受信側の論理切り替えタイミング信号が、送信側から前記光ファイバケーブルと別のケーブルを介して送られたものであることを特徴とする請求項 1 に記載の光ファイバケーブル断検出方式。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【産業上の利用分野】** 本発明は、光ファイバケーブルが切断された場合に、これを検出するための光ファイバケーブル断検出方式に関するものである。

**【0002】** 光通信システムにおいては、光信号を伝送するために、光ファイバケーブルを使用するので、なんらかの理由で光ファイバケーブルが切断された場合には、通信を行なうことができなくなるので、光ファイバケーブルの断を、迅速にかつ確実に検出することが必要である。

**【0003】** このような光ファイバケーブル断検出方式は、光信号に対して特別な符号化を行なうことなく、光ファイバケーブル断を確実に検出できるものであることが望ましい。

**【0004】**

**【従来の技術】** 従来の光ファイバケーブル断検出方法の例(1)として、特開平 3-40538 号公報に記載された光信号入力断検出装置がある。

**【0005】** この公知例の光信号入力断検出装置においては、光電変換回路で受信光信号を電気信号に変換し、クロック抽出回路で、受信信号からクロックを抽出し、識別回路で、抽出したクロックによって受信信号を識別してデータを出力するとともに、光入力断判定回路で光入力断を判定する。

**【0006】** この際、光入力断判定回路では、平均電圧算出回路で、出力データの平均電圧を算出し、比較回路で、この出力を基準電圧と比較することによって、光入

力断を判定した出力を発生する。

**【0007】** また従来の光ファイバケーブル断検出方法の例(2)として、特開平 2-17744 号公報に記載された光入力信号断検出方式がある。

**【0008】** この公知例の光入力信号断検出方式においては、光／電気変換素子から受信出力に対して、違反ビット検出手段によって、受信出力中に含まれる、一定の符号則に違反する周期的な違反ビットを検出し、比較検出手段によって、違反ビットの検出時における受信出力を一時記憶して、この出力値と所定の検出レベルとを比較することによって、光入力信号の断を検出した出力を発生する。

**【0009】**

**【発明が解決しようとする課題】** 従来の光ファイバケーブル断検出方法の例(1)では、光信号を電気信号に変換した後に、その信号波形からタイミング成分を抽出してクロック抽出を行うため、光信号において、変化点が多くなるような符号化が必要となり、送信回路にはこのような符号化を行なう符号化回路が、受信回路にはこのような信号を復号する復号回路が必要になるとともに、光信号において“0”が連続した場合には、受信側で光ファイバケーブル断の誤検出をしてしまうという問題があった。

**【0010】** また従来の光ファイバケーブル断検出方法の例(2)では、光信号に違反ビットを一定周期で含ませるような符号化を行ない、受信側でこのような違反ビットを検出することが必要になるとともに、光信号において“0”が連続した場合には、受信側で光ファイバケーブル断の誤検出をしてしまうという問題があった。

**【0011】** 本発明は、このような従来技術の課題を解決しようとするものであって、送信側で一定周期で送信信号の極性を反転させて送信し、受信側で同じ周期で受信信号の極性を反転させて送信信号を再生することによって、光信号の符号化を行わない場合において、送信信号に“0”が連続した場合でも、光ファイバケーブル断を検出して、アラームを出力することができるようにすることを目的としている。

**【0012】**

**【課題を解決するための手段】** 本発明においては、以下に述べる構成をとることによって、前述した目的を達成しようとするものである。

**【0013】** (1) 送信側にセレクタ①11を備えて、送信データ（S）とこの送信データを反転した反転送信データ（S<sup>\*</sup>）とを、論理切り替えタイミング信号に応じて交互に切り替えて、光信号に変換して光ファイバケーブル3を経て送出し、受信側にセレクタ②21を備えて、受信光信号を識別して得た出力データ（R）とこの出力データを反転した反転出力データ（R<sup>\*</sup>）とを、論理切り替えタイミング信号に応じて交互に切り替えて受信データを発生するとともに、受信識別出力における、

論理切り替えタイミング信号周期を超える期間の無出力状態の継続によって、光ファイバケーブルの断を検出する。

【0014】(2) (1) の場合に、受信側の論理切り替えタイミング信号を、送信側から光ファイバケーブル3と別のケーブルを介して送る。

【0015】

【作用】

(1) 送信側で、送信データ(S)と反転送信データ(S\*)とを、セレクト①11によって論理切り替えタイミ  
10 ング信号に応じて交互に切り替えて、光信号に変換して光ファイバケーブル3を経て送出し、受信側で、光信号を識別して得た出力データ(R)と反転出力データ(R\*)とを、論理切り替えタイミング信号に応じて交互に切り替えて受信データを発生する。

【0016】この際、光ファイバケーブル3が正常な場合は、受信識別出力において、論理切り替えタイミング信号周期を超える期間、無出力状態が継続することはないが、光ファイバケーブル3が断になった場合は、受信  
20 識別出力において、論理切り替えタイミング信号周期を超える期間、無出力状態が継続するので、この状態を判定することによって、送信回路と受信回路の間の光ファイバケーブルの断を検出することができる。

【0017】(2) 受信側の論理切り替えタイミング信号は、送信側の論理切り替えタイミング信号を、送信側から、光ファイバケーブル3とは別のケーブルを介して送られたものを使用することができる。

【0018】

【実施例】以下、本発明について図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施例を示したものであって、送  
30 信回路1と受信回路2とをブロック図によって示している。

【0019】送信回路1において、セレクト①11は、送信データSと、これを反転した反転送信データS\* (\*は反転信号を示す)とを、論理切り替えタイミング信号Kに応じて、N(Nは任意の整数)ビットに対応する一定周期ΔTで、交互に切り替えて出力する。発光素子  
40 駆動回路12は、セレクト①11の出力に応じて発光素子13を駆動し、発光素子13はこれによって送信回路1から光ファイバケーブル3に対して光信号を出力する。

【0020】受信回路2において、受光素子21は受信した光信号を電気信号に変換し、プリアンプ22はこの電気信号を直流増幅し、識別回路23はプリアンプ出力を識別して、論理レベルを確定する。反転回路24は識別回路23からの論理レベルの出力に対して、同一波形の出力データRと、これを反転した反転出力データR\*とを発生する。セレクト②25は、別のケーブルで送信側から送られる論理切り替えタイミング信号Kに応じて、出力データRと、反転出力データR\*とを、送信側  
50

と同じ一定周期ΔTで交互に切り替えることによって、送信データを再生して受信データを出力する。

【0021】0連続検出回路26は、識別回路23の出力において、セレクト①11が2回以上切り替えを行なう時間より長い時間、すなわちN+1ビットの“0”の連続を検出することによって、ケーブル断アラームAを出力する。

【0022】図2は、実施例の各部の出力信号波形を示したものであって、(a)は正常な場合の信号を示し、(b)は光ファイバケーブル断の場合の信号を示す。

【0023】図2(a)において、送信側で、図示のような送信データSと、これを反転した反転送信データS\*とが入力されたとする。セレクト①は、論理切り替えタイミング信号Kに応じて、最初、正論理であって、送信データSを選択しているが、時刻T=t<sub>1</sub>において、負論理となって、反転送信データS\*を選択し、時刻T=t<sub>2</sub>で再び正論理となって、送信データSを選択する。これによって、送信データSと、反転送信データS\*とがNビット(=ΔT)周期で交互に選択されて、光信号出力を発生する。

【0024】受信側で、識別回路の出力は、光信号入力を直流増幅して論理レベルを識別したものであるため、セレクト①の出力と同一論理となる。セレクト②は、識別回路の出力と同一波形の出力データRと、これを反転した反転出力データR\*とを、論理切り替えタイミング信号Kに応じて、送信側と同じ周期で交互に切り替えることによって、送信データと同じ波形の受信データを出力する。0連続検出回路から出力されるケーブル断アラームAは、時刻T=t<sub>0</sub>で識別回路出力が“1”なので  
“L”となる。その後も時刻T=t<sub>1</sub>とT=t<sub>2</sub>の間で識別回路出力に“1”があるので、ケーブル断アラームAは“L”が続く。

【0025】図2(b)において、同じ送信データが入力されたとすると、セレクト①の出力までは同じであるが、光ファイバケーブル断であるため、光信号入力は“0”が連続する。従って識別回路の出力も“0”が連続する。

【0026】いま、時刻T=t<sub>0</sub>の直前まで光ファイバケーブルが接続されており、0連続検出回路の出力であるケーブル断アラームAが“L”であるとする。時刻T=t<sub>0</sub>でケーブル断が発生し、N+1ビット経過した時刻T=t<sub>2</sub>においても、識別回路出力に“0”が連続しているため、次の時刻T=t<sub>3</sub>でケーブル断アラームAに“H”を出力する。

【0027】もしも、光ファイバケーブル断ではないが、セレクト①の出力に2ΔTより長い時間“0”が連続するようなデータが入力された場合は、受信側はケーブル断アラームを一旦発生し、受信側から送信側に対して通知を行なうことによって、送信側において2ΔTより長い時間、セレクト①の入力に“0”が連続するよう



なデータを入力させることによって、光ファイバケーブル断であるか否かを確認する。この処理の結果、再びケーブル断アラームが検出されたときは、確実に光ファイバケーブル断と判定される。またこの処理の結果、ケーブル断アラームが検出されない場合は、誤検出と判定され、 $2\Delta T$ に対して十分に長い時間（例えば $2000\Delta T$ ）だけ、ケーブル断アラームをマスキングして無視する。

#### 【0028】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、送信側で一定周期で送信データの“1”と“0”の論理を交互に選択して送信し、受信側で送信側と同じ周期で、受信識別出力の“1”と“0”の論理を交互に選択して、送信データを再生するとともに、この一定周期以上の受信識別出力の断によって光ファイバケーブル断を判定するので、光信号の特別な符号化を行なうことなく、光ファイバケーブル断を確実に検出することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

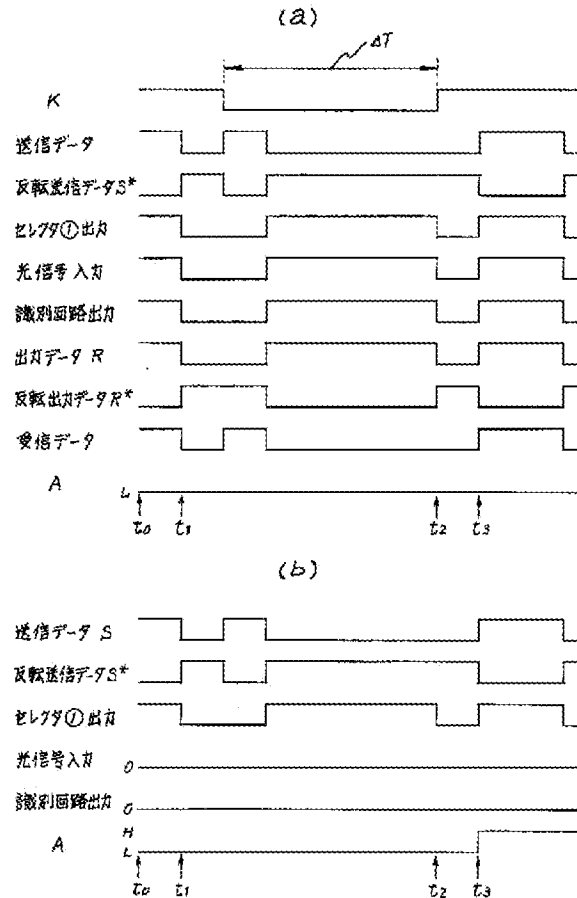
【図1】本発明の一実施例を示す図である。

【図2】実施例の各部の出力信号波形を示す図であって、図2（a）は正常な場合の信号を示し、図2（b）は光ファイバケーブル断の場合の信号を示す。

#### 【符号の説明】

- 1 送信回路
- 11 セレクタ①
- 12 発光素子駆動回路
- 13 発光素子
- 2 受信回路
- 21 受光素子
- 22 プリアンプ
- 23 識別回路
- 24 セレクタ②
- 25 0連続検出回路
- 3 光ファイバケーブル

【図2】



【図1】

